

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	I
Summary.....	II
1. Einleitung und Motivation.....	1
1.1. Herausforderungen und Verwendung von Konverterschlacken	1
1.2. Rechtliche Rahmenbedingungen	4
1.2.1. Nationale und internationale Legislatur.....	5
1.2.2. Mantelverordnung und Ersatzbaustoffverordnung auf Bundesebene	7
1.3. Methodik der Untersuchungen	9
2. Theoretische Grundlagen	11
2.1. Thermodynamische Grundzüge	11
2.2. Konvertermetallurgie	18
2.2.1. Physikalische und chemische Grundlagen des Konverterprozesses	18
2.2.2. Konverterprozess.....	23
2.3. Kenntnisstand der Forschung im Umfeld von Schlacken	25
2.3.1. Theoretische Betrachtung einer Schlacke	25
2.3.2. Physikalische Eigenschaften von Schlacken	30
2.3.3. Einbau von Nebenelementen in die Schlackenmatrix.....	34
2.3.4. Schlackenconditionierung	36
2.3.5. Freikalkgehalt und Raumbeständigkeit von Konverterschlacke.....	38
2.4. Auswaschungsverhalten von Mineralen in wässrigen Lösungen.....	39
3. Vanadium im Hüttenkreislauf	47
3.1. Aus dem Erz ins Roheisen	48
3.2. Aus dem Schrott in die Schlacke.....	51
3.3. Aus der Schlacke in wässrige Umgebung	52
4. Simulations- und Versuchsaufbau	54
4.1. Simulation des Konverterprozesses und der Schlackenbildung	54
4.1.1. Numerische Berechnung	54
4.1.2. Thermochemische Simulation mit <i>FactSage 7.3</i>	56
4.2. Untersuchung des Abbrandverhaltens	56
4.2.1. Versuchsablauf der Abbrandversuche	58
4.3. Schlackenconditionierung im Labormaßstab.....	59
4.3.2. Schlackenconditionierung im Graphitstabofen.....	64
4.4. Schlackenconditionierung im Industriemaßstab	66
4.4.1. Versuche zur Temperaturmessung an Konverterschlacken	71
5. Ausgangssituation der Konverterschlacke	73
5.1. Chemismus der Konverterschlacken.....	73

5.1.1.	Konverterschlackenweg.....	76
5.1.2.	Sauerstoffpartialdruck einer unbehandelten Schlacke.....	80
5.2.	Mineralogie der Konverterschlacken.....	81
5.2.1.	Thermochemische Berechnungen.....	81
5.2.2.	Mineralogie einer erstarrten Konverterschlacke.....	83
5.3.	Einbau von Nebenelementen in die Schlackenmatrix.....	84
5.3.1.	Einbau des Vanadiums in die Schlackenmatrix.....	85
5.4.	Auswaschungsverhalten der Konverterschlacken.....	87
6.	Ergebnisse und Diskussion.....	89
6.1.	Thermodynamische und thermochemische Simulationen.....	89
6.1.1.	Simulationsaufbau der Konvertersimulation in C++.....	89
6.1.2.	Ergebnisse der Simulation in C++.....	91
6.1.3.	Diskussion der Konverter- und Schlackensimulation.....	98
6.2.	Abbrandverlauf der Elemente.....	106
6.2.1.	Ergebnisse der Abbrandversuche.....	106
6.2.2.	Diskussion der Ergebnisse der Abbrandversuche.....	110
6.3.	Konditionierung der Konverterschlacke im Labormaßstab.....	112
6.3.1.	Ergebnisse der Konditionierung im Labormaßstab.....	112
6.3.2.	Diskussion der Ergebnisse der Konditionierung im Labormaßstab.....	122
6.4.	Schlackenconditionierung im Industriemaßstab.....	128
6.4.1.	Konditionierung mit Tonerde.....	128
6.4.2.	Konditionierung mit Quarzsand.....	143
6.4.3.	Konditionierung mit Phonolith.....	148
6.4.4.	Diskussion der Ergebnisse der Konditionierung im Industriemaßstab...	151
6.5.	Weiterführende Untersuchungen.....	153
6.5.1.	Temperaturmessungen.....	153
6.5.2.	Untersuchungen der Konverterschlacke mit DTA/DTG und HTM.....	155
7.	Zusammenfassende Schlussfolgerungen.....	158
8.	Ausblick.....	170
	Literaturverzeichnis.....	171
	Abbildungsverzeichnis.....	192
	Tabellenverzeichnis.....	198